

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 01282157 A

(43) Date of publication of application: 14.11.89

(51) Int. Cl

C04B 35/64

(21) Application number: 63111061

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22) Date of filing: 07.05.88

(72) Inventor: SHIBAI AKIHIRO

(54) PRODUCTION OF CERAMICS SUBSTRATE

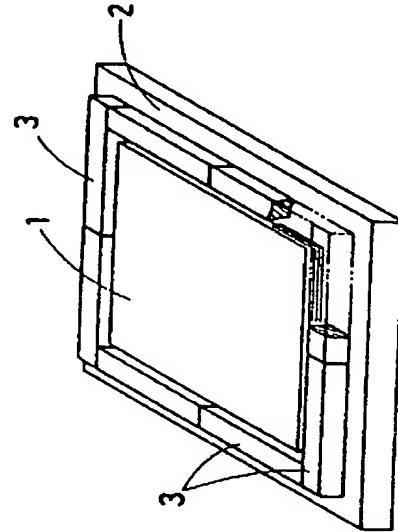
ceramics substrates are obtd.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

PURPOSE: To suppress the generation of internal stress by the nonuniformity of binder removal and to prevent the crack and camber of green sheets so that the sheets can be effectively utilized as the substrates for mounting of various electronic elements by enclosing the entire part of the green sheets with ceramic materials and calcining the sheets.

CONSTITUTION: Plural sheets of the green sheets 1 blanked to the prescribed size of the ceramics substrates such as alumina substrates are superposed on a setter 2 and many pieces of the frame blocks 3 having a rectangular parallelepiped shape are arrayed and enclosed around the green sheets 1. The setter 2 and the frame blocks 3 are formed of ceramics of an alumina system, mullite system, etc. The setters on which the green sheets 1 and the blocks 3 are imposed are then stacked in plural stages and the uppermost surface is capped by the setter 2 as well. The assembly is put into a heating furnace and is heated up according to the prescribed program for calcination, by which the



⑫ 公開特許公報 (A) 平1-282157

⑬ Int. Cl.
C 04 B 35/64識別記号
C-8618-4G
H-8618-4G

⑭ 公開 平成1年(1989)11月14日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 セラミック基板の製造法

⑯ 特願 昭63-111061
⑰ 出願 昭63(1988)5月7日

⑱ 発明者 芝井晃浩 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

⑲ 出願人 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地

⑳ 代理人 弁理士 松本武彦

明細書

1. 発明の名称

セラミック基板の製造法

2. 特許請求の範囲

1 セラミックグリーンシートを焼成してセラミック基板を製造する方法において、グリーンシート全体をセラミック材で囲って焼成することを特徴とするセラミック基板の製造法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、セラミック基板の製造法に関し、各種電子素子の搭載基板等として使用されるセラミック基板を製造する方法に関するものである。

(従来の技術および

発明が解決しようとする課題)

従来、ハイブリッドIC用の基板としては、アルミナ基板が用いられており、このような用途に使用されるアルミナ基板の標準サイズとしては、 $100 \times 100\text{mm}$ のものが主流を占めている。このように比較的小サイズの基板が製造されているのは

、セラミック基板はセラミックグリーンシートの焼成によって製造されるが、焼成時に反りや割れが発生しやすく、大きなサイズのものを製造するのが難しいためである。

一般の印刷配線板に用いられているガラス繊維強化樹脂基板等の有機系基板の場合には、 $1000 \times 1000\text{mm}$ 程度の大きさのものが標準的サイズとして製造されており、これに比べるとセラミック基板のサイズははるかに小さい。そのため、基板への回路パターン印刷工程等の各製造工程における作業効率が悪く、全体の製造時間が長くかかり、製造コストも高くつく原因になっていた。

また、セラミック基板の用途のひとつであるファクシミリやレーザープリンターのサーマルヘッド用基板の場合、印刷サイズが、従来のA4縦からA2横へと大型化してきているため、サーマルヘッド用基板としても、より大サイズのものが要求されており、前記した $100 \times 100\text{mm}$ 程度の基板サイズでは対応しきれない。

そこで、セラミック基板のより一層の大型化が

要望されるわけであるが、例えば、300mm角以上の大型基板をグリーンシートの焼成法によって製造すると、原料材質のバラツキや加熱の不均一等の原因によって、グリーンシート内のバインダーの抜けが不均一になり、焼成時にグリーンシートに無理な内部応力が加わって、割れや反り等の歪みが発生して品質不良を起こすため、製造歩留まりが、従来の100×100mm程度の小サイズのものに比べて、極端に悪いという問題があった。

この発明の課題は、上記した従来のセラミック基板の製造法の問題点を解消し、セラミック基板の焼成製造において、割れや反り等の不良発生がなく、品質良好なセラミック基板を能率良く製造できる方法を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

上記課題を解決するため、この発明は、セラミックグリーンシートを焼成してセラミック基板を製造する際に、グリーンシートの全体をセラミック材で囲った状態で焼成するようにしている。

(作用)

するが、同様の方法で、他のセラミック材料からなるセラミック基板の製造法にも適用できるものである。

最初にセラミック材料の混合工程①であるが、使用するセラミック材料の配合は下記のとおりである。なお、配合割合は全て重量部で示す。

アルミナ

(粒径0.4~4.0μ) … 96~99部

焼結助剤 … 1~4部

上記配合のうち、焼結助剤はアルミナの焼結性を促進制御するために加え、焼結助剤の具体的な材料としては、タルク、カルシア、イットリウム等が挙げられる。焼結助剤の配合量は、アルミナ粉体の粒径によって変わる。上記配合の材料を、ボールミルや振動ミル等を用いて充分に機械混合作る。

つぎに、バインダー混合工程②で、セラミック材料に有機バインダーと水を加える。有機バインダーとしては、メチルセルロース、グリセリン、アクリル、水飴等が挙げられ、これらの有機バイ

グリーンシートの全面をセラミック材で囲っておくと、焼成時に加熱炉内でヒーター等の加熱手段から与えられる高熱が、セラミック材を介してグリーンシートに伝わることになるので、従来法のように、加熱手段からの高熱が直接グリーンシートに加わって脱バインダーが急激に進行するのを、抑制することができ、加熱手段の配設や加熱方向による加熱ムラや加熱の不均一を緩和することもでき、グリーンシートに対する加熱が均一化して、バインダーの抜けがグリーンシート全体で平均化することになり、バインダー抜けの不均一による内部応力の発生を抑えて、割れや反りの発生を確実に防止できる。

(実施例)

ついで、この発明を、実施例を示す図面を参照しながら、以下に詳しく説明する。

第5図にはセラミック基板の製造工程のフローチャート(流れ図)を示しており、このフローチャートにしたがって、順次説明する。また、セラミック基板としてはアルミナ基板を例にして説明

ンダーを1種もしくは複数種添加する。有機バインダーの配合量は下記のとおりである。

アルミナ粉体	… 100部
有機バインダー	… 4~10部
水	… 13~22部

後工程のシート成形工程における成形性を良好にするためには、常に一定の流動性を有する坯土を製造する必要があり、そのために、有機バインダーの混合工程では以下の事項に留意する。

(a) アルミナ粉体の粒径によって、有機バインダーの添加量を変える。例えば、有機バインダーとしてメチルセルロースを使用する場合、セラミック粉体の粒径が細ければメチルセルロースの添加量を増やし、セラミック粉体の粒径が大きければメチルセルロースの添加量を少なくする。

(b) 添加した有機バインダーの量を考慮して水の添加量を加減する。水が多くすると、グリーンシートの押出成形の際に、シート表面がベタベタし表面が荒れるために、グリーンシートの品質不良が発生する。逆に、水の添加量が少ないと、製

造される坏土が固くなつて、押出成形に大きな力が必要になり、成形困難になり易い。

上記のような有機バインダー、水をセラミック粉体と混合するには、例えば、有機バインダーとして固体状のセラミックセルロースを用いる場合、まず、攪拌器内でセラミック粉体とメチルセルロースを混合し、つぎに他の液状有機バインダーと水とを混合したものを加えて、全体を混合する。混合された材料は、攪拌当初は粒径が細かいが、徐々に造粒されて粒径が大きくなるので、粒径が1mm前後になれば攪拌混合を終了する。

つぎに、混練工程③では、上記工程で混合され、一定の粒径に造粒された材料に対して、ニーグーや三本ロール等を用いて、バインダーがアルミニナ粒子の表面をよく濡らすように、充分に混練して坏土を製造する。

製造された坏土は、シート成形工程④で、真空押出成形機等を用いてシート成形する。この工程では、坏土の脱氣とシート厚みの均一化を充分に行う。脱気が不充分であると、焼成時にグリーン

シート内の空気が熱膨張し、割れが発生する原因になる。また、シートの厚みが不均一であると、焼成時の内部応力によって反りが発生する原因になるので、シート厚みの均一化に影響を与える押出金型の構造は重要である。なお、グリーンシートの厚みバラツキは、グリーンシート厚み平均に対して±2%以内に抑えるのが好ましい。

次に、乾燥工程⑤では、押出成形されたグリーンシートを、そのまま乾燥機で乾燥させる。乾燥されたグリーンシートは、打ち抜き工程⑥で、一定の外形サイズに打ち抜く。このとき、焼成による収縮率を考慮して、必要とするセラミック基板の外形寸法よりも大き目に形成された打ち抜き金型を用いる。

つぎに、この発明の製造法において重要な焼成工程⑦を行う。まず、第1図に示すように、所定のサイズに打ち抜かれたグリーンシート1を、セッター2の上に複数枚重ねて置くとともに、グリーンシート1の周囲に、細長い直方体形状の棒ブロック3を多數並べて囲む。このセッター2およ

び棒ブロック3は、アルミナ系、ムライト系等のセラミックスにて形成されている。第2図および第3図に示すように、上記グリーンシート2および棒ブロック3を載せたセッター2を、複数段積み重ねるとともに、最上面にもセッター2で蓋をする。したがって、グリーンシート2は、上下面および側面の全外周面を、セッター2と棒ブロック3とで囲われることになる。

このようにして、セッター2と棒ブロック3からなるセラミック材で全体が囲まれたグリーンシート1を、適宜加熱炉に入れ、一定の焼成プログラムにしたがって昇温加熱する。第4図には焼成プログラムの一例を示しており、100°C/hrの昇温率で1570°Cまで昇温させ、1570°Cで3時間保持した後、降温する。この焼成プログラムは、バッチ炉焼成の場合の標準的な焼成プログラムであるが、グリーンシート1の材質や大きさによって、焼成プログラムは適宜変更される。

以上のような製造工程を経てセラミック基板が製造されるが、各工程①～⑦の具体的実施条件は

、セラミック基板の材質やサイズ等の条件に応じて、適宜条件に変更することができる。また、上記工程以外にも、通常のセラミック基板の製造法で用いられている、適宜の処理工程が加わる場合もある。

上記に説明した製造法において、グリーンシート1を囲むセラミック材としては、図示したセッター2および棒ブロック3のように、板状もしくはブロック状の部材を組み立ててグリーンシート1を囲むようにすれば、個々のセラミック材の製造が容易で、グリーンシート1のサイズ変更等にも対応し易いが、セラミック材の構造としては、図示した形状および構造以外にも適宜変更することができる。例えば、グリーンシート1を収容する凹部が形成された皿もしくはトレイ状のセラミック材を順次積み重ねて使用することもできる。なお、セラミック材のうち、グリーンシート1の載置面は、出来るだけ平滑で平面度の良いものが、製造されるセラミック基板の平滑性や平面度を高めるために好ましい。

セラミック材の材質としては、ヒーター等の加熱手段からの熱を、直接グリーンシート1に伝えず、間接的にグリーンシート1全体を均一に加熱できるとともに、焼成時の高熱に耐える耐熱性のあるセラミックスからなるものであれば、前記したアルミナ系、その他の通常のセラミックスが使用できる。

なお、この発明にかかるセラミック基板の製造法は、従来のセラミック基板よりも大サイズのセラミック基板を製造する場合に最も優れた効果を発揮するが、従来と同様の比較的小サイズのセラミック基板の製造に適用した場合にも、割れや反りを発生をより確実に防止して、品質の良好なセラミック基板を製造できる利点がある。

つぎに、上記した、この発明の製造法を用いてセラミック基板を製造した具体的実施例について、以下に説明する。

一実施例

セラミック材料の配合は、平均粒径 2.8 μ のアルミナ 96 部と、焼結助剤となるタルク 4 部とをか

らなり、これらの材料を振動ミルを用いて 60 分間混合した。

つぎに、攪拌機であるスーパーミキサー内で、上記セラミック粉体 100 部に対して、有機バインダーとして、メチルセルロース 6 部、グリセリン 3 部、セラミゾール 2 部、および水 16.5 部を加え、3 分間攪拌混合した。その後、3 本ロールを 3 回通過させて、充分に混練した。

上記のようにして製造された坯土を用い、押出成形機で、幅約 400mm、厚み 1.1mm のグリーンシートに成形した。このときの厚みバラツキは ±30 μ であった。成形されたグリーンシートを乾燥した後、約 380 × 380mm の大きさに打ち抜き、セッターの上に 10 枚重ね、セッターおよび枠ブロックで周囲を囲んだ状態で、前記した第 4 図の焼成プログラムにしたがって、バッチ式加熱炉で焼成した。

その結果、製造されたアルミナセラミック基板は、割れや反りの発生が全くなく、極めて品質の良好なものが製造できた。

(発明の効果)

以上に説明した、この発明にかかるセラミック基板の製造法によれば、セラミックグリーンシートの全体をセラミック材で囲んだ状態で焼成することによって、グリーンシートに対する加熱を均一化できるので、グリーンシートからのバインダーの燃焼除去、すなわち脱バインダーがグリーンシートの全体で均一化されることになり、焼成されたセラミック基板に割れや反りが発生するのを確実に防止できる。すなわち、グリーンシートを直接加熱する従来法では、加熱手段の加熱ムラ等によって、脱バインダーの不均一が生じ易いのに対し、この発明では、セラミック材を介して間接的にグリーンシートを加熱するために、加熱手段の加熱ムラ等が緩和され、グリーンシート全体を平均的に加熱することができる。グリーンシートの加熱が均一化されることによって、脱バインダーも均一になり、脱バインダーの不均一による割れや反りの発生がなくなるのである。

したがって、従来の製造法では、製造不可能で

あった、大サイズのセラミック基板を品質良好に製造することが可能になり、ハイブリッド IC 基板等のセラミック回路板の製造効率を高め、生産性の向上、コストダウンを図ることができるとともに、従来の小サイズのセラミック基板では実現困難であった、新しい用途の開発にも貢献できるものである。

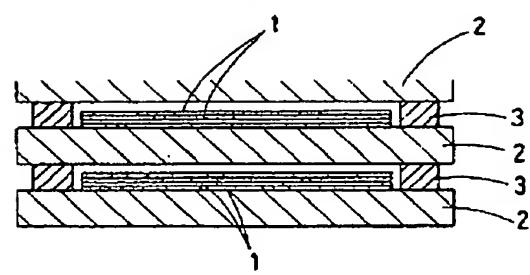
4. 図面の簡単な説明

第 1 図はこの発明にかかる製造法に用いるセラミック材の実施例を示す一部切欠斜視図、第 2 図はセラミック材を積み重ねた状態の斜視図、第 3 図は前図の要部拡大断面図、第 4 図は焼成プログラムを示すグラフ図、第 5 図は製造工程を示す流れ図である。

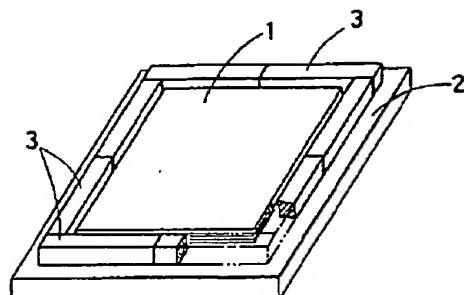
1 …グリーンシート 2 …セッター 3 …枠ブロック

代理人 弁理士 松木武彦

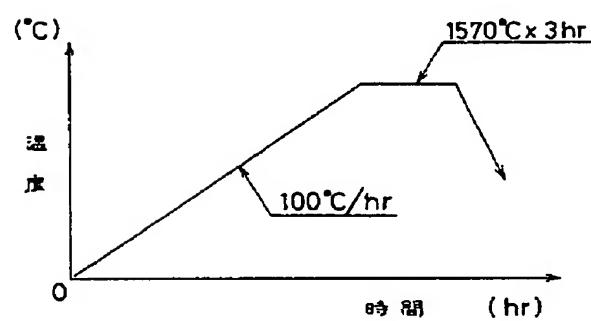
第3図



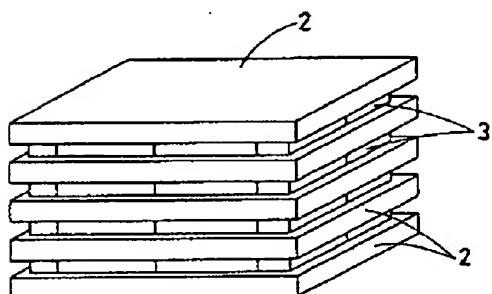
第1図



第4図



第2図



第5図

